

## 山地非实时传输地震采集系统的数据采集方法

### 技术领域

5 本发明属于石油、地质、煤矿资源地震勘探资料采集领域以及天然地震测量领域。

### 背景技术

10 随着地球物理勘探技术的不断发展，地震勘探工作向更困难、更高的山区深入，所有实时传输的有线/无线遥测地震仪已很难满足实际勘探的需要。

例如：有线遥测地震仪需要沉重的大线电缆搬运到陡峭的山上，既耗费大量的人力和运输设备，又十分危险，经常造成人员  
15 伤亡和设备损坏。此外，由于电缆长度的限制，经常出现布线无法放置到设计点位，造成空道、丢道的现象。

无线传输的遥测地震仪施工虽然方便，但是一进入山区，受无线电传输盲区的影响，系统经常出现丢道、丢站现象。由于无线传输还要消耗大量电能，需要配备笨重的电瓶，增加了施工劳  
20 动强度。又由于实时数据回传需要较长的时间，因而随着施工道数的增加，无线遥测地震仪的施工效率会越来越低。在地形恶劣的山区工作中，以上两种地震仪器已很难满足野外施工的要求。

为了弥补现有实时传输地震仪在系统搬迁、勘探布线、数据传输与通讯等方面的不足，本单位在先发明了“无主机、电缆、  
25 电台，轻便、廉价、智能”的GPS卫星授时遥测地震仪器（中国发明专利申请号：01134726.0、02129603.0）。由于系统具有定时采集和连续采集两种工作方式，所以特别适合复杂地区的地震勘探作业，同时提高了地震采集野外施工效率，降低了野外采集成本。

30 所述非实时传输地震采集仪器是以GPS高精度时钟信号来同步每个采集单元和遥爆单元的系统时钟，采用定时同步起爆、记

录的工作方式，工作时起爆和记录单元都是按照系统设定的流程进行工作，无须人为干预。如果以系统每天工作 12 小时，每分钟采集记录一次，则每天的每个采集站内的原始记录文件数=12×60，即每天 720 个原始记录文件；如果以系统每天工作 12 小时，  
5 每 10 秒采集记录一次，则每天的每个采集站内的原始记录文件数=12×60×6，即每天 4320 个原始记录文件，随着采集单元数量和采集时间的增加，采集站原始记录的文件数量会越来越多（呈几何级数递增），因此，如何管理及安全地回收这些原始记录文件，是本系统能否实际应用的关键。

10

## 发明内容

本发明所述山地非实时传输地震采集系统的数据采集方法，可以解决非实时传输地震采集仪器系统中，对数万道原始记录文件实现安全有效的管理，智能地回收采集站内的记录文件和回收后数据排序的技术问题。  
15

本发明所述山地非实时传输地震采集系统的数据采集方法如下：

（1）采用原始记录文件名为 8 位文件名+3 位扩展名的格式，由阿拉伯数字 0—9 和英文字母组成；其中前八位文件名代表绝对时间，后三位扩展名代表设备序列号；  
20

（2）采集站内的原始记录文件名同为 8+3 位文件名，由阿拉伯数 0—9 和英文字母组成；前八位代表年、月、日、时、分及秒，后三位扩展名含义为采集站的制造序列号；

25 （3）爆炸机按照步骤（1）文件名生成方法生成陆上三维地震勘探辅助数据 SPS 格式电子班报，同时约定，爆炸机内的操作系统通过识别爆炸机内高压电路产生的时断信号，有时断信号时将爆炸时的工作绝对时间按照爆炸机文件名生成方法写入陆上三维地震勘探辅助数据 SPS 格式的电子班报；无时断信号时，不将  
30 工作绝对时间记录在陆上三维地震勘探辅助数据 SPS 格式班报内；

(4) 根据爆炸机所产生的陆上三维地震勘探辅助数据 SPS 格式的电子班报，将多台爆炸机的陆上三维地震勘探辅助数据 SPS 格式的电子班报合并，为数据回收做好准备；回收时，将合并后的爆炸机陆上三维地震勘探辅助数据 SPS 格式的电子班报输入到由具有系统总线的微处理器组成的回收器中。

以上陆上三维地震勘探辅助数据 SPS 格式的电子班报内所记录的爆炸机工作时的有效记录的文件名，即以前八位为依据，用网线通过网络方式将采集站和回收器连接起来，在回收器内运行数据回收程序；将专用回收器的插头联接到采集站上的专用插头上，启动回收程序，令系统完成下述工作：

a. 根据相同文件名的原则，搜索采集站内的有效原始记录文件数据，并将采集站内的有效原始记录文件数据拷贝到回收器内；

b. 在采集站内的计算机磁盘上，将有效原始记录文件置为只读属性，以防数据丢失，还可以再次回收；

c. 清除空采的大量数据，释放磁盘空间，为下一次记录作好准备。

(5) 回收工作完成后，进行室内数据排序，将多个回收器内的有效原始记录文件数据，按照同文件名的法规，根据观测系统，重新编排成以炮为单位的记录格式，提供给数据处理单位。

如上所述的山地非实时传输地震采集系统的数据采集方法，采集站内的原始记录文件名生成为每分钟记录一次时，前八位含义为第一位代表年份，由阿拉伯数字和英文字母组成，36 年反复循环使用；第二位代表月份，由阿拉伯数字组成，按实际日历表示；第五位和第六位代表小时，由阿拉伯数字组成，按 24 小时制式表示；第七位和第八位代表分钟，由阿拉伯数字组成，按 60 分钟制式表示。

如上所述的山地非实时传输地震采集系统的数据采集方法，采集站内的原始记录文件名生成为每 10 秒记录一次时，前八位含义为第一位代表年份，由英文字母组成，26 年反复循环使用；第二位代表月份，由阿拉伯数字和英文字母组成；第三位代表日期，由阿拉伯数字和英文字母组成，按实际日历表示；第四位和第五

位代表小时，由阿拉伯数字组成，按 24 小时制成表示；第六位和第七位代表分钟，由阿拉伯数字组成，按 60 分钟制式表示；第八位代表秒，每 10 秒为一个计量单位。

5 如上所述的山地非实时传输地震采集系统的数据采集方法，其中爆炸机的扩展名为.\_XX，表示爆炸机的制造列号，在下划线之后的两位由阿拉伯数字 0-9 和英文字母排列组合而成。

本发明与传统的地震数据采集方法相比，具有如下优点和积极效果：

10 通过非实时传输地震采集仪器原始记录文件采集方法，实现了对采集站内的原始记录文件数据进行有效、安全的管理。本方法具有唯一性和管理及检索的易用性，解决了由于系统非实时传输的特性而带来的原始记录文件数据管理与回收困难的技术难题。本方法可以在每一个野外采集站内快速和准确找到放过炮的原始记录文件数据（有效数据），并清除空采数据，实现非实时传  
15 输地震采集仪原始记录文件数据的安全、智能管理，为后期的数据排序、整理提供了安全，可靠的管理机制。

本发明再配合专用的室内数据自动排序软件和设备，可实现智能、无需人工干预，就能完成常规实时采集系统所完成的野外地震数据采集全过程。

20

## 附图概述

图 1 是本发明所述回收器的电路组成框图；

图 2 是本发明所述采集站工作流程图；

25 图 3 是本发明所述爆炸机工作流程图；

图 4 是本发明所述回收器工作流程图；

图 5 是本发明所述室内数据排序工作流程图；

图 6 是本发明所述的爆炸机系统结构框图；

图 7 是本发明所述的采集站系统结构框图。

30



## 本发明的实施例

本发明的具体实施方式及步骤如下：

1. 原始记录文件文件名格式为 8 位文件名+3 位扩展名。由阿  
拉伯数字 0-9 和英文字母组成。即 XXXXXXXXXX.XXX。

前 8 位文件名代表绝对时间。

后 3 位扩展名代表设备序列号。

2. 采集站文件名生成规则

8+3 位文件名的位置与含义

(A) 每分钟记录一次时 XXXXXXXXXX 的含义：

第一位代表年份，由阿拉伯数字和英文字母组成。36 年反复  
循环使用。约定 0 代表 2000 年，1 代表 2001 年，9 代表 2009 年，  
a 代表 2010 年，a 代表 2011 年……，余此类推。

第二位代表月份，由阿拉伯数字和英文字母组成。约定 1 代  
表 1 月，9 代表 9 月，a 代表 10 月，b 代表 11 月，c 代表 12 月。

第三位和第四位代表日期，由阿拉伯数字组成，按实际日历  
表示。约定 01 代表日历上的 1 号，……，31 代表日历上的 31 号。

第五位和第六位代表小时，由阿拉伯数字组成，按 24 小时  
制式表示。约定 00 代表 0 时，01 代表 1 时，……，23 代表 23 时。

第七位和第八位代表分钟，由阿拉伯数字组成，按 60 分钟制  
式表示。约定 00 代表 0 分钟，01 代表 1 分钟，……，59 代表 59  
分钟。

于是例如：3a231834.XXX 代表是 2003 年 10 月 23 日 18 点 34  
分整，所接收的地震纪录(或所放的炮)。

(B) 每 10 秒钟记录一次时 XXXXXXXXXX 的含义：

第一位代表年份，由英文字母组成。26 年反复循环使用。约  
定 a 代表 2001 年，b 代表 2002 年，c 代表 2003 年，……，余此  
类推。

第二位代表月份，由阿拉伯数字和英文字母组成。约定 1 代  
表 1 月，9 代表 9 月，a 代表 10 月，b 代表 11 月，c 代表 12 月。

第三位代表日期，由阿拉伯数字组成，按实际日历表示。约

定 1 代表日历上的 1 号, …… , 9 代表日历上的 9 号, a 代表日历上的 10 号, b 代表日历上的 11 号, …… , v 代表日历上的 31 号。

第四位和第五位代表小时, 由阿拉伯数字组成, 按 24 小时制式表示。约定 00 代表 0 时, 01 代表 1 时, …… , 23 代表 23 时。

5 第六位和第七位代表分钟, 由阿拉伯数字组成, 按 60 分钟制式表示。约定 00 代表 0 分钟, 01 代表 1 分钟, …… , 59 代表 59 分钟。

第八位代表秒, 每 10 秒为一个计量单位。约定 0 代表 00 秒, 1 代表 10 秒, …… , 5 代表 50 秒。

10 于是例如: cau18343.XXX 代表是 2003 年 10 月 30 日 18 点 34 分 30 秒整, 所接收的地震纪录(或所放的炮)。

对以上两种文件管理方法, 我们中可以根据其第一位年份号加以区别: 2009 年以前, 前者是由阿拉伯数字组成, 后者是英文字母开头。2009 年以后, 它们相差九年, 不会互相混淆。因此, 文件名还是“唯一”的。

### 3. 三位扩展名的含义为:

(1) 采集站 3 位扩展名.XXX 表示采集站的制造序列号, 由阿拉伯数字 0-9 和英文字母排列组合而成。约定第 1 台设备从 001 开始编号, 999 表示第 999 台设备的产品序列号, 00a 表示第 1000 台设备的产品序列号, …… , 余此类推。

20 这种命名方法可以生成  $36^3=46656$  个设备名。足够用来管理 139968 个地震道。

(2) 爆炸机的扩展名为.\_XX, 表示爆炸机的制造序列号。它由 1 个下划线及 2 位字符组成。XX 两位由阿拉伯数字 0-9 和英文字母排列组合而成。

### 4. 爆炸机工作文件生成方法

爆炸机由 GPS 接收部分、工业微机、高压电路和模数转换电路组成。所述的高压电路输出端接电雷管的引爆端。爆炸机内的操作系统通过识别爆炸机内高压电路产生的时断信号, 有时断信号时将爆炸时的工作绝对时间按照爆炸机文件名生成方法写入陆上三维地震勘探辅助数据 SPS 格式的电子班报; 无时断信号时,

不将工作绝对时间记录在陆上三维地震勘探辅助数据 SPS 格式班报内。爆炸机工作时，按照爆炸机文件名生成方法生成陆上三维地震勘探辅助数据 SPS (Shell Processing Support Format 3D Surveys) 格式电子班报，同时约定，只有当爆炸机成功起爆炸药后才将爆炸时的工作绝对时间按照爆炸机文件名生成方法写入陆上三维地震勘探辅助数据 SPS 格式的电子班报，在不工作时和没有成功起爆炸药时，不将工作绝对时间记录在陆上三维地震勘探辅助数据 SPS 格式班报内。

### 5. 数据智能回收

回收数据的智能回收是建立在非实时传输地震采集仪器原始记录文件采集方法基础上的应用，首先根据爆炸机所产生的陆上三维地震勘探辅助数据 SPS 格式的电子班报，将多台爆炸机的陆上三维地震勘探辅助数据 SPS 格式的电子班报合并，为数据回收做好准备。

回收时，将合并后的爆炸机陆上三维地震勘探辅助数据 SPS 格式的电子班报输入到专用回收器内，以陆上三维地震勘探辅助数据 SPS 格式的电子班报内所记录的爆炸机工作时的有效记录的文件名（前 8 位）为依据，用网线通过网络方式将采集站和专用回收器连接起来，在专用回收器内运行智能数据回收程序，野外作业人员只要把专用回收器的插头联接到采集站上专用插头上，启动智能回收程序系统将自动完成以下任务：

1. 根据“相同文件名”的原则，搜索采集站内的有效原始记录文件数据，并将采集站内的有效原始记录文件数据拷贝到回收器内。

2. 在采集站的计算机磁盘上，将有效原始记录文件置为只读属性，以防数据丢失，万一丢失，还可以再次回收。

3. 清除空采的大量数据，释放磁盘空间，为下一次记录作好准备。

上述采集站由 GPS 接收部分、工业微机和模数转换电路组成。

## 权 利 要 求 书

1. 一种山地非实时传输地震采集系统的数据采集方法，其步骤如下：

5       (1) 采用原始记录文件名为 8 位文件名+3 位扩展名的格式，由阿拉伯数字 0—9 和英文字母组成；其中前八位文件名代表绝对时间，后三位扩展名代表设备序列号；

10       (2) 采集站内的原始记录文件名同为 8+3 位文件名，由阿拉伯数 0—9 和英文字母组成；前八位代表年、月、日、时、分及秒，后三位扩展名含义为采集站的制造序列号；

15       (3) 爆炸机按照步骤 (1) 文件名生成方法生成陆上三维地震勘探辅助数据 SPS 格式电子班报，同时约定，爆炸机内的操作系统通过识别爆炸机内高压电路产生的时断信号，有时断信号时将爆炸时的工作绝对时间按照爆炸机文件名生成方法写入陆上三维地震勘探辅助数据 SPS 格式的电子班报；无时断信号时，不将工作绝对时间记录在陆上三维地震勘探辅助数据 SPS 格式班报内；

20       (4) 根据爆炸机所产生的陆上三维地震勘探辅助数据 SPS 格式的电子班报，将多台爆炸机的陆上三维地震勘探辅助数据 SPS 格式的电子班报合并，为数据回收做好准备；回收时，将合并后的爆炸机陆上三维地震勘探辅助数据 SPS 格式的电子班报输入到由具有系统总线的微处理器组成的回收器中；

25       以上陆上三维地震勘探辅助数据 SPS 格式的电子班报内所记录的爆炸机工作时的有效记录的文件名，即以前八位为依据，用网线通过网络方式将采集站和回收器连接起来，在回收器内运行数据回收程序；将专用回收器的插头联接到采集站上的专用插头上，启动回收程序，令系统完成下述工作：

30       a. 根据相同文件名的原则，搜索采集站内的有效原始记录文件数据，并将采集站内的有效原始记录文件数据拷贝到回收器内；

      b. 在采集站内的计算机磁盘上，将有效原始记录文件置为只



读属性，以防数据丢失，还可以再次回收；

c. 清除空采的大量数据，释放磁盘空间，为下一次记录作好准备。

5 (5) 回收工作完成后，进行室内数据排序，将多个回收器内的有效原始记录文件数据，按照同文件名的法规，根据观测系统，重新编排成以炮为单位的记录格式，提供给数据处理单位；

10 2. 如权利要求 1 所述的山地非实时传输地震采集系统的数据采集方法，其特征在于：采集站内的原始记录文件名生成每分钟记录一次时，前八位含义为第一位代表年份，由阿拉伯数字和英文字母组成，36 年反复循环使用；第二位代表月份，由阿拉伯数字组成，按实际日历表示；第五位和第六位代表小时，由阿拉伯数字组成，按 24 小时制式表示；第七位和第八位代表分钟，由阿拉伯数字组成，按 60 分钟制式表示。

15 3. 如权利要求 1 所述的山地非实时传输地震采集系统的数据采集方法，其特征在于：采集站内的原始记录文件名生成每 10 秒记录一次时，前八位含义为第一位代表年份，由英文字母组成，26 年反复循环使用；第二位代表月份，由阿拉伯数字和英文字母组成；第三位代表日期，由阿拉伯数字和英文字母组成，按实际日历表示；第四位和第五位代表小时，由阿拉伯数字组成，按 24 小时制成表示；第六位和第七位代表分钟，由阿拉伯数字组成，按 60 分钟制式表示；第八位代表秒，每 10 秒为一个计量单位。

20 4. 如权利要求 1 所述的山地非实时传输地震采集系统的数据采集方法，其特征在于：其中爆炸机的扩展名为.\_XX，表示爆炸机的制造列号，在下划线之后的两位由阿拉伯数字 0-9 和英文字母排列组合而成。

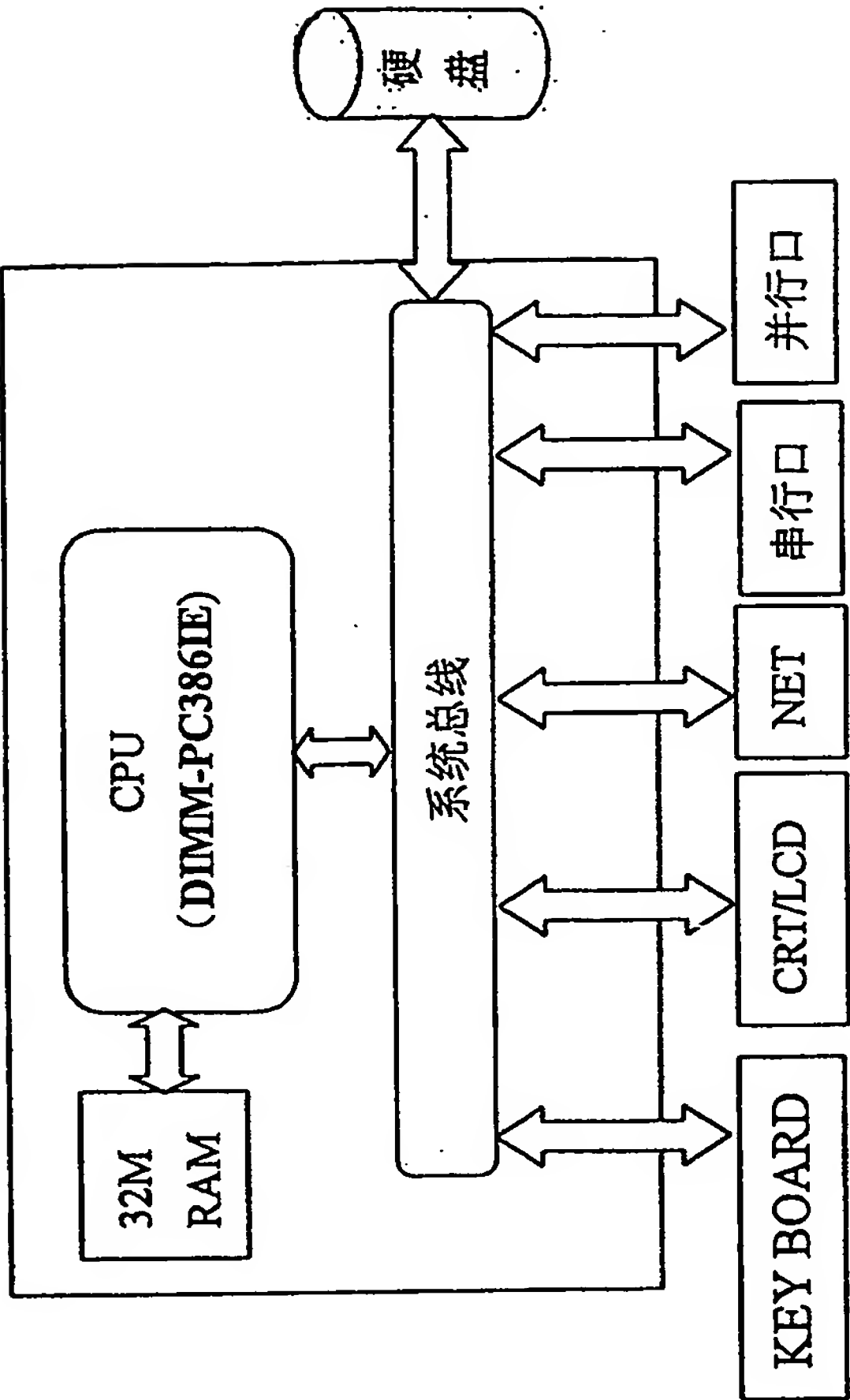


图 1

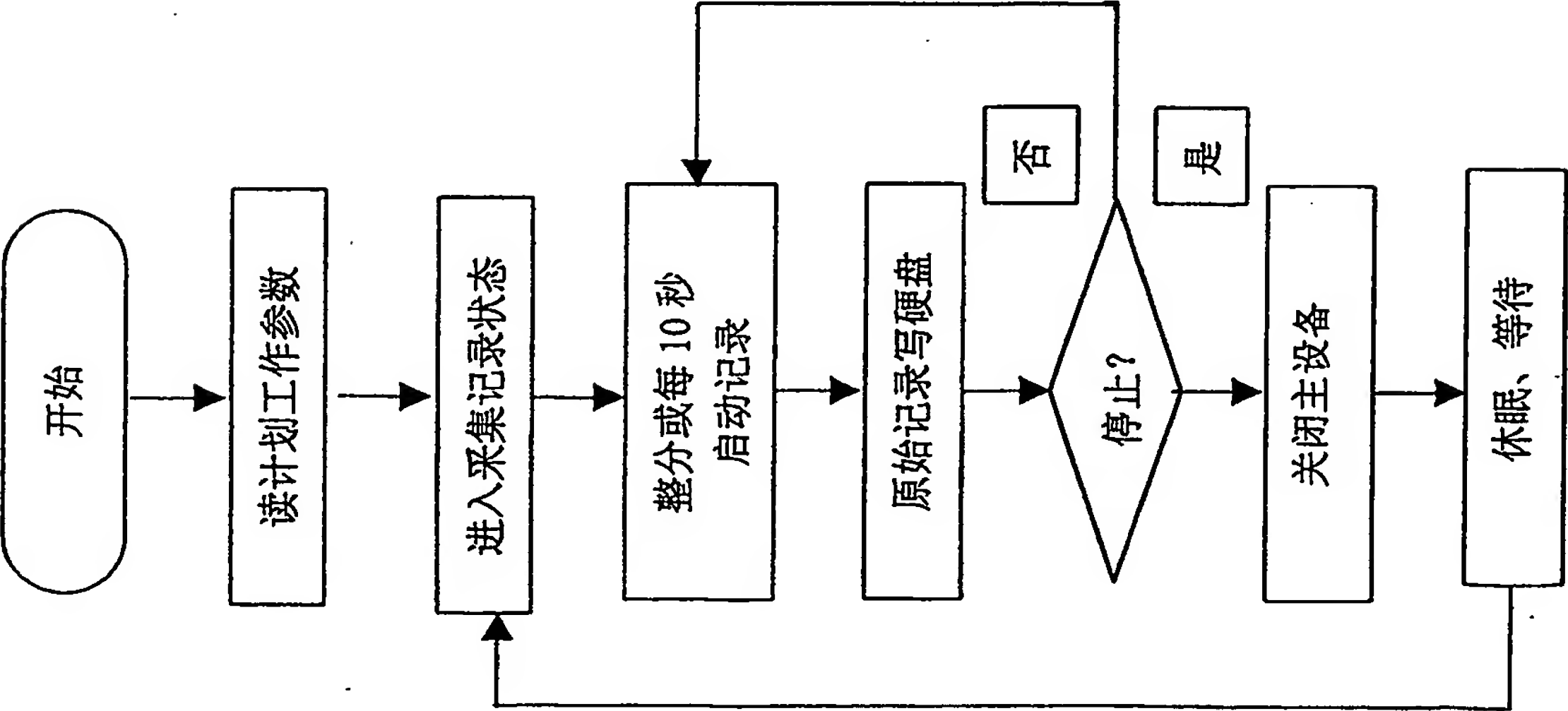


图 2

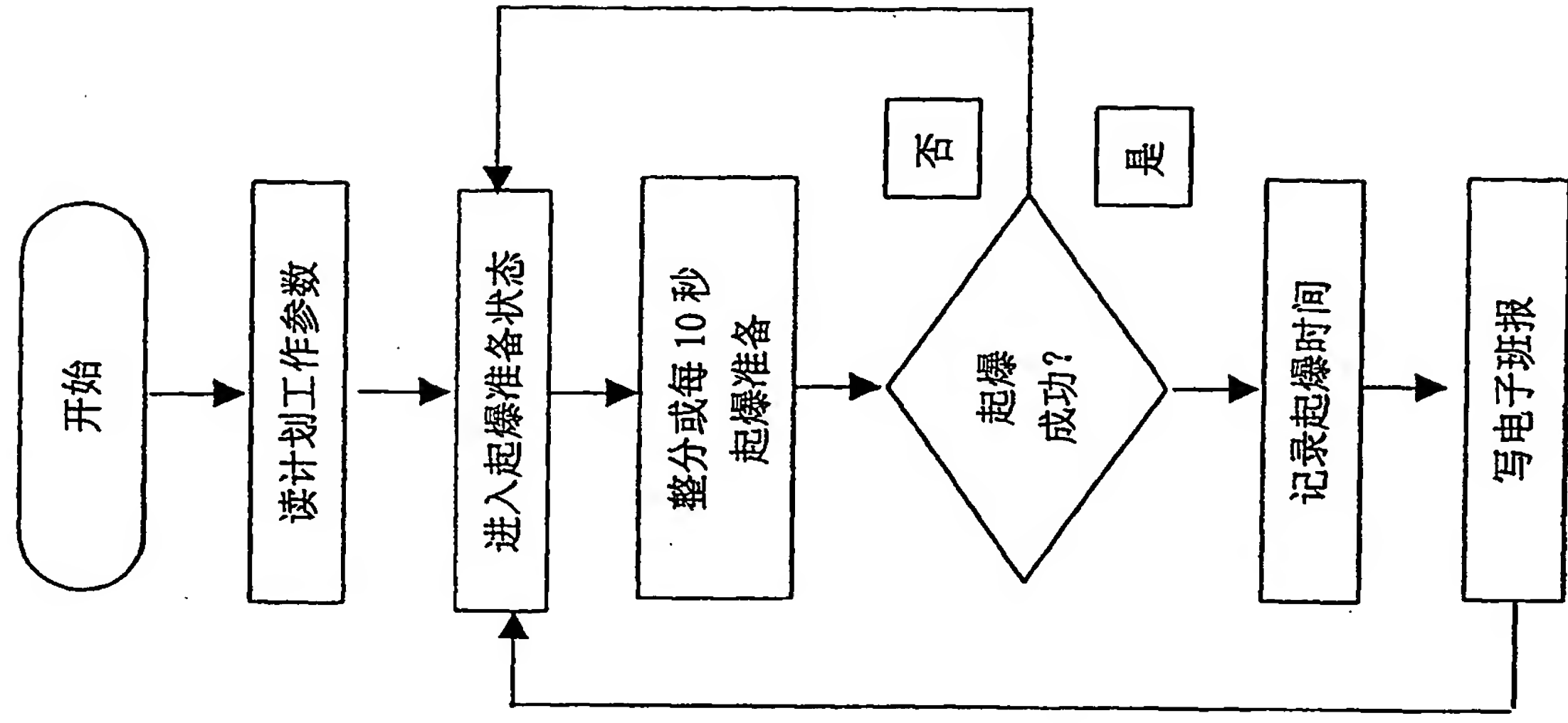


图 3

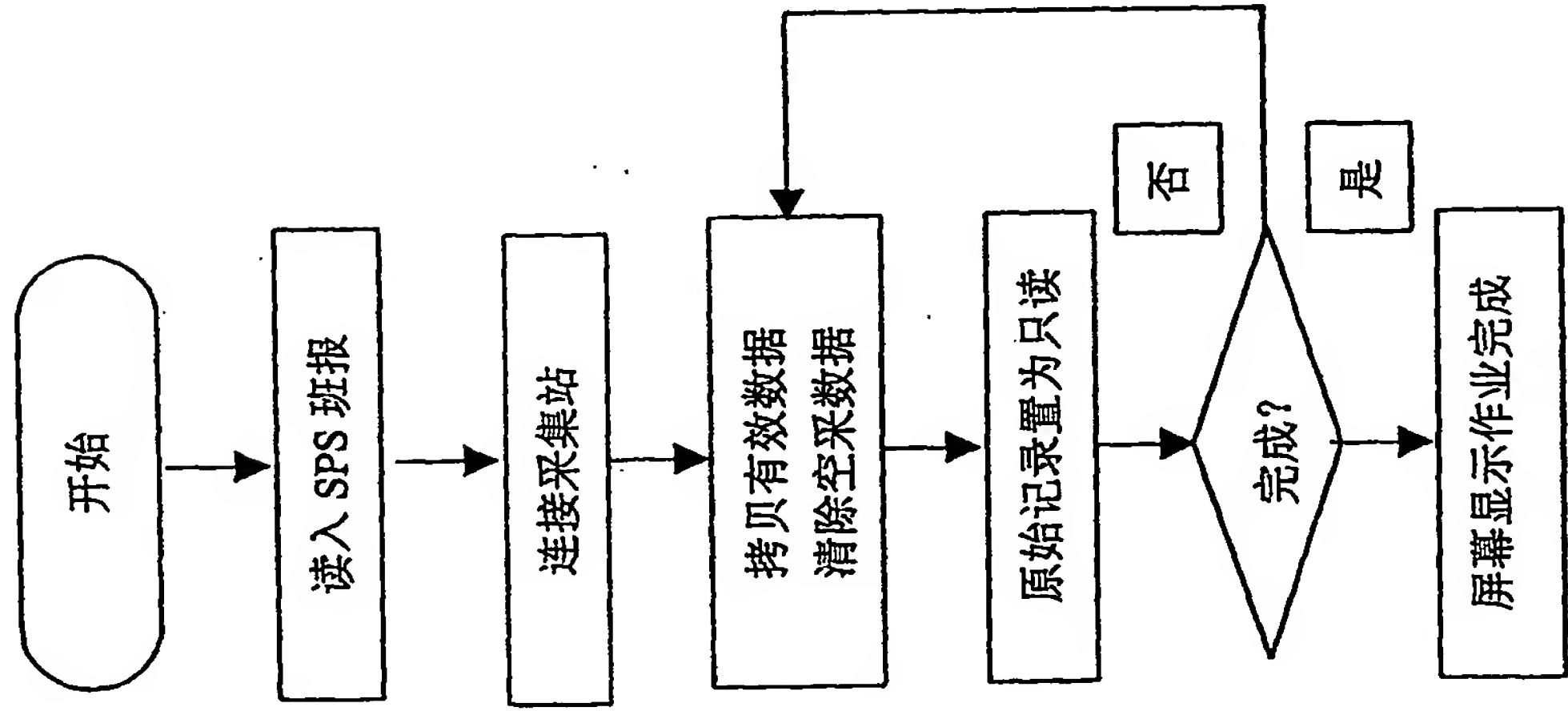


图 4

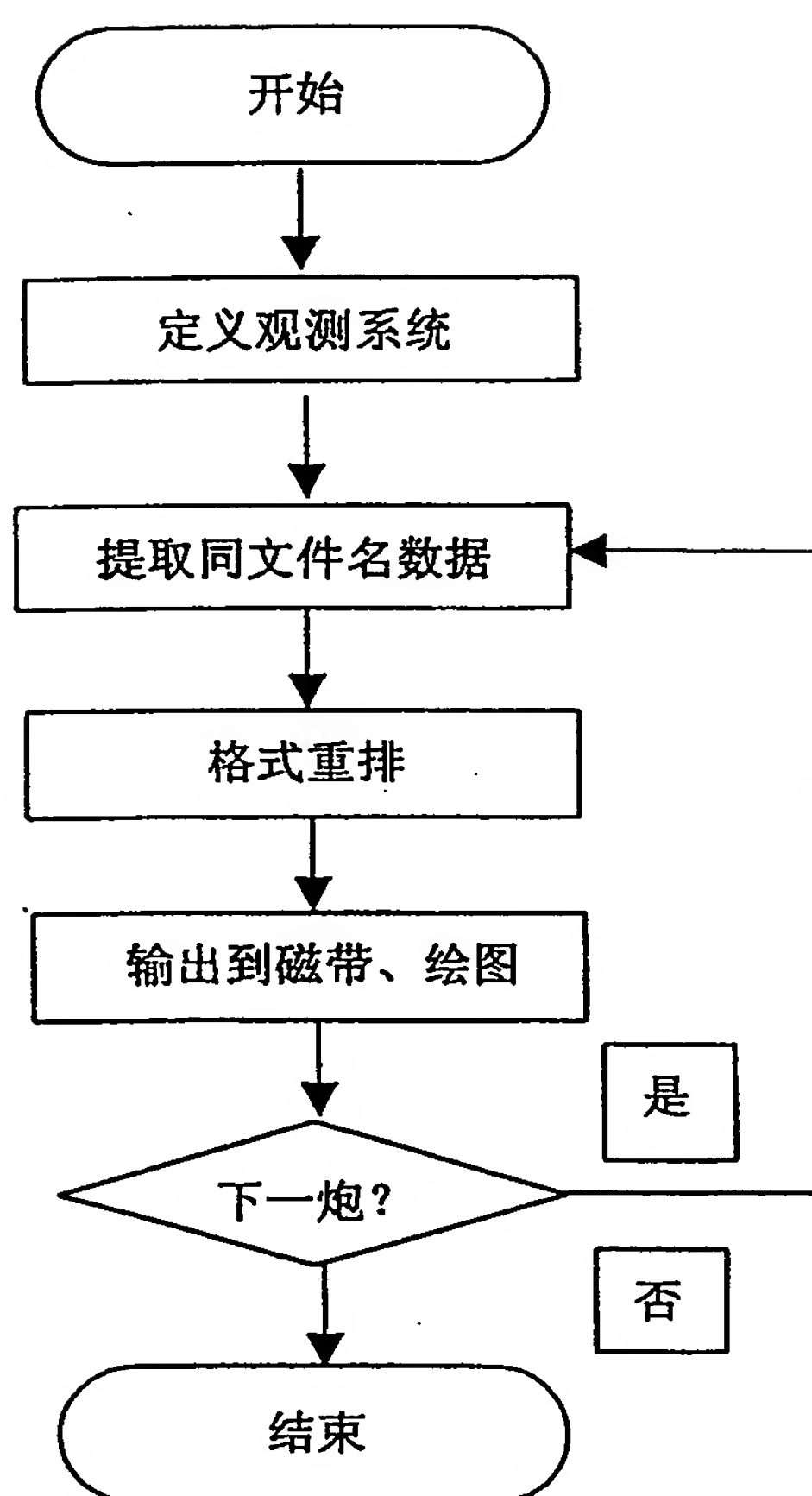


图 5



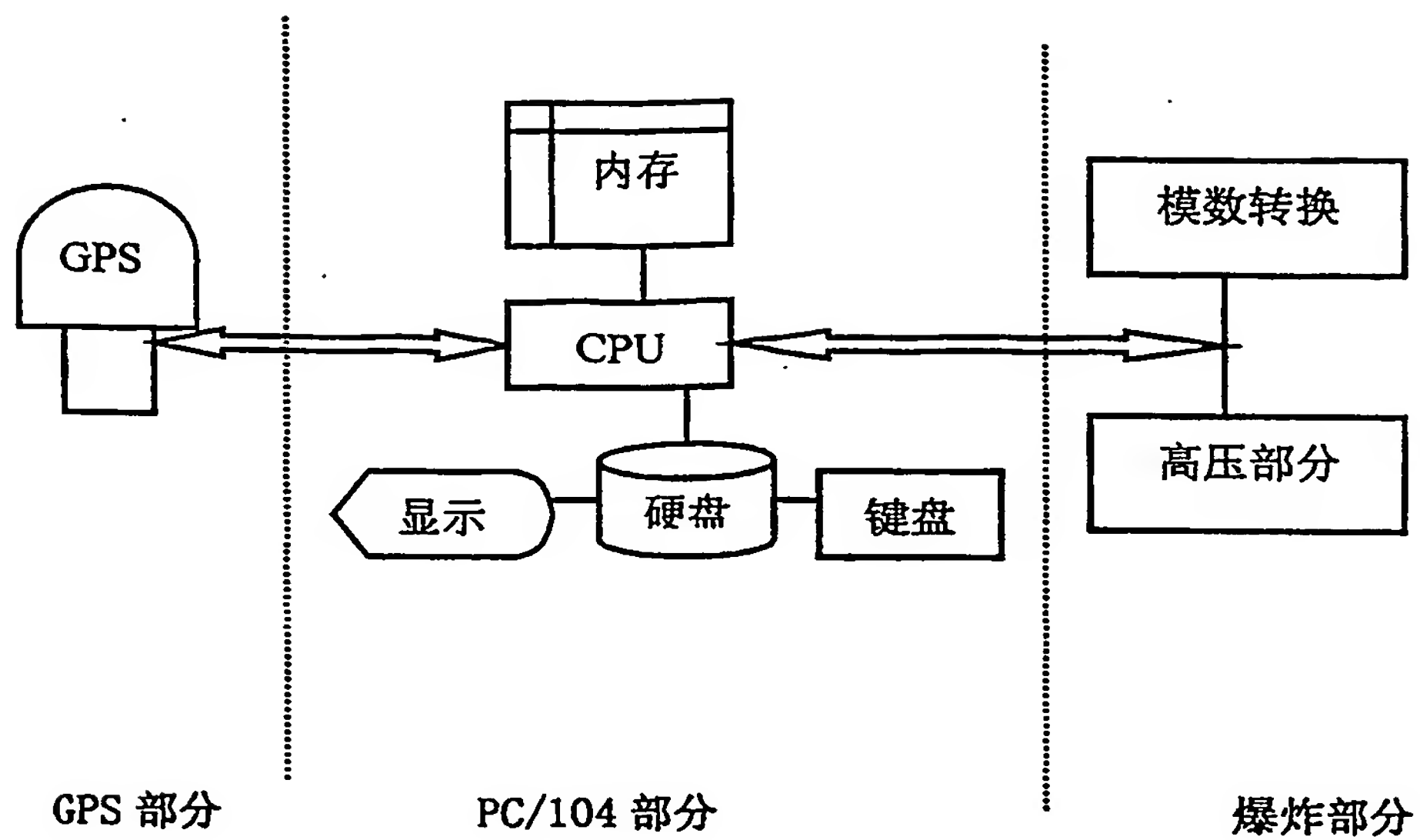


图 6

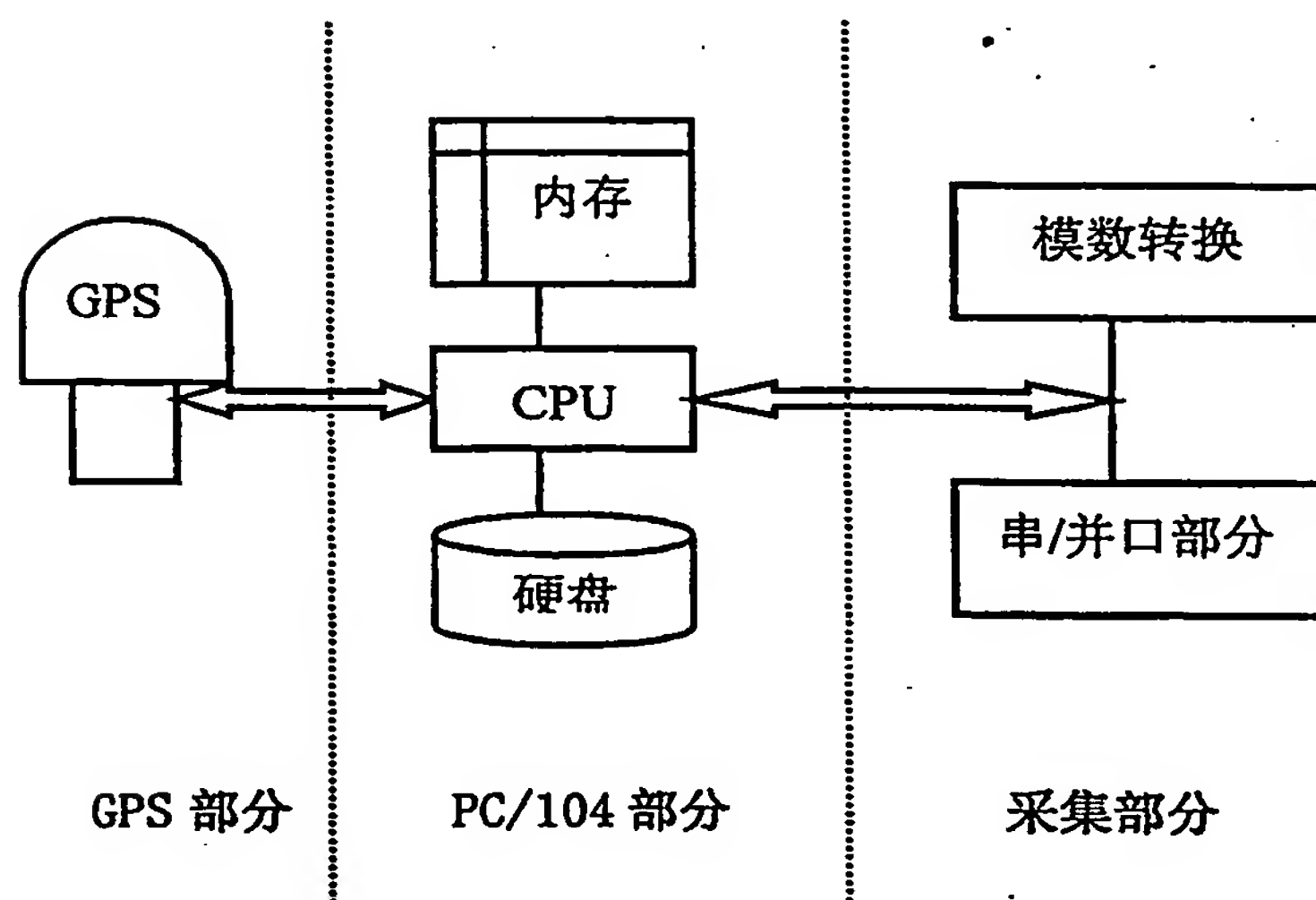


图 7